

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 701 614 A2

(51) Int. Cl.: F01D 5/32 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01254/10

(22) Anmeldedatum: 30.07.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.02.2011

(30) Priorität: 03.08.2009 US 12/534,529

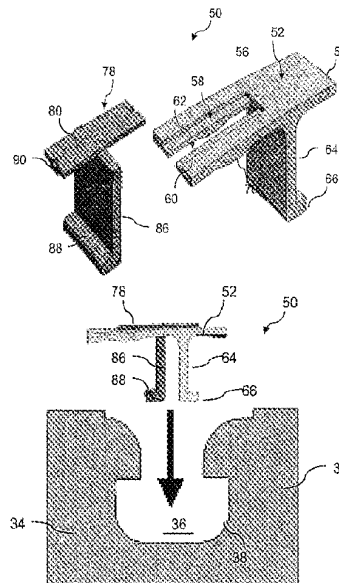
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
Schenectady, New York 12345 (US)

(72) Erfinder:
Matthew Stephen Casavant,
Greenville, South Carolina 29607 (US)
Bradley Taylor Boyer,
Greenville, South Carolina 29607 (US)

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneeggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) Sicherungszwischenstückanordnung für ein Rotorscheufelbefestigungssystem mit umlaufendem Schwalbenschwanz.

(57) Eine Sicherungszwischenstückanordnung (50) zum Einsetzen in eine umlaufende Schwalbenschwanznut (36) enthält ein stationäres Element (52) mit einer Plattform (54), die dazu eingerichtet ist, in einen Raum zwischen den Plattformen benachbarter Rotorscheufeln hineinzupassen. Ein erster Schenkel (64) erstreckt sich von einer Unterseite der Plattform aus quer. In der Plattform ist ein sich in Längsrichtung erstreckender Schlitz (62) ausgebildet. Ein Gleitelement (78) steht mit dem stationären Element (52) entlang des Schlitzes beweglich im Eingriff und weist eine obere Platte (80) und einen zweiten Schenkel (86) auf, der mit der oberen Platte verbunden ist. Das Gleitelement (78) ist zwischen einer ersten ungesicherten Stellung, in der der erste (64) und der zweite (86) Schenkel einen ersten Abstand voneinander entfernt sind, um in die Schwalbenschwanznut (36) einsetzbar zu sein, und einer zweiten gesicherten Stellung, in der der erste (64) und der zweite (86) Schenkel einen vergrößerten zweiten Abstand voneinander entfernt sind, um einander gegenüberliegende Wände der Schwalbenschwanznut (36) zu erfassen und das stationäre Element (52) in seiner Lage in der Schwalbenschwanznut (36) zu befestigen, entlang des Schlitzes (62) beweglich.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Rotorschwalbenschwanzsysteme zum Einsetzen in Umfangsrichtung und insbesondere auf eine Sicherungszwischenstückanordnung zur Verwendung in einem solchen System.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Eine konventionelle Gasturbine enthält einen Rotor mit einigen Rotorscheaufeln, die in dem Bläser, dem Verdichter und den Turbinenabschnitten der Gasturbine an Rotorscheiben angebracht sind. Jede Schaufel weist ein Schaufelblatt, über das unter Druck stehende Luft strömt, und eine Plattform an dem Fuss des Schaufelblattes auf, die die radial innere Begrenzung des Luftstroms bildet. Die Schaufeln sind typischerweise entnehmbar und weisen dazu einen geeigneten Schwalbenschwanz auf, der zum Eingriff in eine komplementäre Schwalbenschwanznut in dem Umfang der Rotorscheibe eingerichtet ist. Die Schwalbenschwänze können entweder Schwalbenschwänze zum axialen Einsetzen oder Schwalbenschwänze zum Einsetzen in Umfangsrichtung sein, die in entsprechende axiale bzw. in Umfangsrichtung verlaufende Nuten eingreifen, die in dem Scheibenumfang ausgebildet sind. Ein typischer Schwalbenschwanz weist einen Hals von minimaler Querschnittsfläche auf, der sich von der Unterseite der Schaufelplattform radial nach innen erstreckt. Der Hals weitet sich nach aussen zu einem Paar gegenüberliegender Schwalbenschwanzbäuche oder -zacken auf.

[0003] Bei in Umfangsrichtung verlaufenden Schwalbenschwänzen ist zwischen einem vorderen und einem hinteren durchgehenden umlaufenden Steg oder «Band» eine einzige Schwalbenschwanznut ausgebildet, die sich in Umfangsrichtung um den gesamten Umfang der Scheibe herum erstreckt. Ein Beispiel für diese Art der Anordnung ist in dem US-Patent Nr. 6 033 185 gezeigt. Die umlaufende Nut kann an einer Stelle lokal verbreitert sein, um das anfängliche Einsetzen der einzelnen Schwalbenschwänze in die Nut und danach das Verschieben der Schwalbenschwänze entlang der Schwalbenschwanznut zu ermöglichen, bis die gesamte Nut mit einer vollständigen Reihe von Schaufeln gefüllt ist. Die Querschnittsform der umlaufenden Schwalbenschwanznut weist Bauchvertiefungen auf, die in dem vorderen und dem hinteren Rotorscheibensteg ausgebildet sind und mit den Schwalbenschwanzbäuchen zusammenwirken, um die einzelnen Schaufeln während des Turbinenbetriebs gegen die Zentrifugalkraft in Radialrichtung festzuhalten.

[0004] Eine Anzahl von Schaufeln, im Einzelnen die Schwalbenschwanzkomponenten, werden in die umlaufende Nut hinein und um diese herum eingesetzt, um eine vollständige Stufe von Rotorscheaufeln um den Umfang der Rotorscheiben herum zu bilden. Die Schaufeln weisen an dem Fussende Plattformen auf, die sich um die Nut herum in einem anliegenden Kontakt befinden können. In anderen Ausführungsformen können in der umlaufenden Nut zwischen benachbarten Rotorscheaufelplattformen Zwischenstücke bzw. Abstandhalter eingebaut sein. Sobald alle Schaufeln (und Zwischenstücke) eingebaut worden sind, wird ein letzter verbleibender Zwischenraum in der Nut typischerweise mit einer speziell ausgestalteten Zwischenstückanordnung ausgefüllt, wie es in der Fachwelt allgemein bekannt ist.

[0005] Verschiedene konventionelle Zwischenstückanordnungen sind relativ komplizierte mehrteilige Vorrichtungen, die sich auf eine Schraube, einen Nocken oder eine andere Momente ausübende Vorrichtung stützen, die gedreht wird, um gegenüber angeordnete bewegliche Elemente mit den Scheibenstegen in Eingriff zu bringen. Das Nockenelement, die Schraube oder ein anderes funktionales Element wird danach verriegelt. Andere Vorrichtungen schrauben die beiden Druckflächen radial zusammen. Diese konventionellen Systeme sind allgemein schwierig zu montieren und empfindlich dafür, sich während des Betriebs der Turbine zu trennen, wenn z.B. beide Seiten der Vorrichtungen bezogen auf die benachbarten Turbinenkomponenten (d.h. die Rotorscheiben oder Schaufelplattformen) ein Spiel entwickeln. Ein weiteres Problem, das häufig auch in konventionellen Ausführungen auftritt, besteht darin, dass die Komponenten schwierig zusammenzusetzen sind.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0006] Aspekte und Vorteile der Erfindung werden zum Teil in der folgenden Beschreibung dargelegt, können aus der Beschreibung ersichtlich sein oder durch eine praktische Umsetzung der Erfindung gelernt werden.

[0007] Gemäss einem Aspekt schafft die vorliegende Erfindung eine spezielle Sicherungszwischenstückanordnung zur Verwendung in einer umlaufenden Rotorschwalbenschwanznut zwischen Plattformen benachbarter Rotorscheaufeln, um einen letzten Zwischenraum in der Nut zu füllen. Die Anordnung kann ein stationäres Element mit einer Plattform aufweisen, die dazu eingerichtet ist, in den Zwischenraum zwischen den Plattformen benachbarter Rotorscheaufeln zu passen. Die Plattform kann z.B. eine Breite, Länge und Dicke aufweisen, um den Zwischenraum auszufüllen und bündig mit den Rotorscheaufelplattformen zu liegen. Das stationäre Element enthält weiterhin einen ersten Schenkel, der sich von einer Unterseite der Plattform quer erstreckt und einen Aufbau aufweist, so dass er sich in die Schwalbenschwanznut hinein erstreckt. In der Plattform ist ein sich in Längsrichtung erstreckender Schlitz ausgebildet. Ein Gleitelement steht mit dem stationären Element beweglich in Eingriff, um entlang des Schlitzes zu gleiten. Das Gleitelement weist eine obere Platte und einen zweiten Schenkel auf, der mit der oberen Platte verbunden ist, so dass er sich z.B. von einer Unterseite der oberen Platte quer erstreckt. Der zweite Schenkel weist ebenfalls einen solchen Aufbau auf, dass er sich dem ersten Schenkel gegenüber in die Schwalbenschwanznut hinein erstreckt. Das Gleitelement ist entlang des Schlitzes aus einer ersten ungesicherten Stellung bewegbar, in der der erste und der zweite Schenkel einen ersten Abstand voneinander

entfernt sind, so dass sie bei dem Zwischenraum zwischen den benachbarten Rotorscheufelplattformen von oben in die Schwalbenschwanznut einsetzbar sind. Das Gleitelement ist in eine zweite gesicherte Stellung bewegbar, in der der erste und der zweite Schenkel einen (verglichen mit dem ersten Abstand) vergrößerten zweiten Abstand voneinander entfernt angeordnet sind, so dass der erste und der zweite Schenkel einander gegenüberliegende Wände der Schwalbenschwanznut erfassen. In der gesicherten Stellung des Gleitelementes ist das stationäre Element unentnehmbar in der Schwalbenschwanznut befestigt.

[0008] Gemäss einem weiteren Aspekt umfasst die vorliegende Erfindung auch eine Rotoranordnung, die einen Rotor mit einer Rotorscheibe aufweist. Ein vorderes und ein hinteres Stegelement der Scheibe bilden eine durchgehende, sich in Umfangsrichtung erstreckende Schwalbenschwanznut. Mehrere Rotorscheufeln sind entlang der Schwalbenschwanznut eingebaut, wobei jede Rotorscheufel eine Plattform und einen Schwalbenschwanz aufweist, der sich von der Plattform in die Schwalbenschwanznut hinein erstreckt. Eine Sicherungszwischenstückanordnung ist zwischen wenigstens zwei der Rotorscheufeln eingesetzt. Die Sicherungszwischenstückanordnung kann wie oben erläutert ausgebildet sein und ist hierin genauer beschrieben.

[0009] Diese und weitere Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung genauer dargelegt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0010] Die Erfindung ist gemäss bevorzugter und beispielhafter Ausführungsformen zusammen mit weiteren Aspekten und Vorteilen derselben im Einzelnen in der folgenden detaillierten Beschreibung dargelegt, die mit den beigefügten Zeichnungen in Verbindung gesetzt wird:

- | | |
|------------------------|--|
| Fig. 1 | ist eine teilweise im Schnitt dargestellte Ansicht von Komponenten einer konventionellen Gasturbinenanordnung; |
| Fig. 2 | ist eine teilweise im Schnitt dargestellte Ansicht einer beispielhaften Rotorschwalbenschwanz- und Rotorschwalbenschwanznutanordnung für in Umfangsrichtung einsetzbare Rotorscheufeln; |
| Fig. 3 | ist eine perspektivische Teilansicht einer Rotorscheibe mit einer Sicherungszwischenstückanordnung gemäss Aspekten der Erfindung zwischen den Plattformen benachbarter Rotorscheufeln; |
| Fig. 4 | ist eine perspektivische Ansicht der Komponenten einer Ausführungsform einer Sicherungszwischenstückanordnung gemäss Aspekten der Erfindung; |
| Fig. 5 | ist eine perspektivische Ansicht der Komponenten aus Fig. 4 in einem zusammengesetzten Zustand; |
| Fig. 6 | ist eine perspektivische Ansicht der Komponenten aus Fig. 4 beim Einsetzen in eine Schwalbenschwanznut; |
| Die Fig. 7A, 7B und 7C | sind aufeinander folgende Ansichten der Betätigung einer Ausführungsform einer Sicherungszwischenstückanordnung gemäss der Erfindung, wobei das Gleitelement aus einer ungesicherten Stellung in eine gesicherte Stellung bewegt wird; |
| Fig. 8 | ist eine sequenzielle Ansicht der Betätigung des Sicherungszwischenstücks aus Fig. 4, wobei das Gleitelement von einer ungesicherten Stellung in eine gesicherte Stellung bewegt wird; |
| Fig. 9 | ist eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer Gleitelementkomponente der Sicherungszwischenstückanordnung; |
| Fig. 10 | ist eine andere perspektivische Ansicht des Gleitelementes aus Fig. 9. |

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0011] Es wird nun auf bestimmte Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, von denen ein oder mehrere Beispiele in den Zeichnungen dargestellt sind. Jede Ausführungsform wird zum Zwecke der Erläuterung von Aspekten der Erfindung vorgestellt und darf nicht als eine Beschränkung der Erfindung angesehen werden. Zum Beispiel könnten die unter Bezug auf ein Ausführungsbeispiel dargestellten oder beschriebenen Merkmale auch in Verbindung mit weiteren Merkmalen verwendet werden, um noch ein weiteres Ausführungsbeispiel zu ergeben. Es ist beabsichtigt, dass die vorliegende Erfindung diese und weitere Abwandlungen oder Änderungen umfasst, die an den hierin beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgenommen werden.

[0012] In Fig. 1 sind zum Beispiel Komponenten einer konventionellen Gasturbine dargestellt, wobei ein Rotor 12 eine Anzahl von Rotorscheiben 20 aufweist, die koaxial zu der Zentralachse 18 der Turbine angeordnet sind. Eine Anzahl von in Umfangsrichtung beabstandeten Rotorscheiben 22 ist entfernbare an der Scheibe befestigt und erstreckt sich von dieser radial nach aussen. Jede Schaufel 22 weist eine sich in Längsrichtung erstreckende Zentralachse 24 auf und enthält einen Schaufelblattabschnitt 26 mit einer Vorderkante 26a und einer Hinterkante 26b (in der Richtung des Luftstroms über die Schaufel 22). Jede Schaufel 22 weist eine Plattform 28, die einen Abschnitt der radial inneren Begrenzung für den Luftstrom über die Schaufelblätter 26 bildet, und einen einstückigen Schwalbenschwanz 30 auf, der sich von der Plattform 28 radial nach innen erstreckt. Die Schwalbenschwänze 30 gleiten in eine sich in Umfangsrichtung erstreckende Schwalbenschwanznut, die durch ein vorderes und ein hinteres Stegelement der Rotorscheibe 20 gebildet ist, wie es in der Fachwelt allgemein bekannt ist, hinein und in dieser Nut entlang.

[0013] Fig. 2 ist eine detailliertere Ansicht einer beispielhaften Anordnung aus einem Schwalbenschwanz und einer Schwalbenschwanznut. Die Rotorscheifel 22 weist eine Plattform 28 mit einem einstückig ausgebildeten Schwalbenschwanz 30 auf, der sich von der Plattform in die Schwalbenschwanznut 36 hinein erstreckt, die aus einander zugewandten Wänden eines vorderen und eines hinteren Steges 34 der Rotorscheibe 20 gebildet ist. Der Schwalbenschwanz 30 weist Bäuche 32 auf, die in Bauchausnehmungen 38, die durch bogenförmige Abschnitte der Stegwände gebildet sind, in der Schwalbenschwanznut 36 aufgenommen sind. Es sollte leicht erkannt werden, dass der Aufbau des Schwalbenschwanzes 30 und der Schwalbenschwanznut 36 in Fig. 2 nur darstellenden Zwecken dient und die Schwalbenschwanz- und Nutausgestaltung innerhalb des Bereiches und Geistes der Erfindung weit variieren kann.

[0014] In Fig. 3 ist eine perspektivische Teilansicht eines Abschnitts eines Rotors 12 und stellt insbesondere eine Anzahl von Rotorscheifeln dar, die in einer Schwalbenschwanznut zwischen einem vorderen und einem hinteren Stegelement 34 der Rotorscheibe 20 angeordnet sind. Jede der Rotorscheifeln 22 weist eine Plattform 28 auf. Zwischen den Plattformen 28 benachbarter Schaufeln können konventionelle Zwischenstücke 40 angeordnet sein, wie es in der Fachwelt allgemein bekannt ist. Eine Sicherungszwischenstückanordnung 50 gemäss Aspekten der vorliegenden Erfindung ist in Fig. 3 in einer teilweise im Schnitt dargestellten Ansicht gezeigt und erfüllt die Funktion einer abschliessenden Zwischenstückanordnung, nachdem alle der in Umfangsrichtung einzusetzenden Rotorscheifeln 22 (und die zugehörigen Zwischenstücke 40, falls solche verwendet werden,) in die Schwalbenschwanznut eingesetzt worden sind. Die Sicherungszwischenstückanordnung 50 ist unten genauer beschrieben.

[0015] Fig. 4 stellt die beiden Komponenten eines Ausführungsbeispiels der Sicherungszwischenstückanordnung 50 dar. Die Anordnung 50 enthält ein stationäres Element 52 mit einer Plattform, die dazu eingerichtet ist, in den Zwischenraum zwischen benachbarten Rotorscheifelplattformen 28 zu passen, wie es in Fig. 3 dargestellt ist. Die Plattform 54 kann demnach eine beliebige Grössenauslegung aufweisen, so dass die Breite, Länge und Dicke oder anderer Eigenschaften es der Plattform 54 ermöglichen, zwischen den Rotorscheifelplattformen 28 eingesetzt zu werden und mit den oberen Oberflächen der Rotorscheifelplattformen 28 und der konventionellen Zwischenstücke 40 vorzugsweise im Wesentlichen bündig zu liegen.

[0016] Das stationäre Element 52 weist einen ersten Schenkel 64 auf, der mit der Plattform 54 einstückig ausgebildet sein kann oder eine Komponente enthalten kann, die getrennt an der Plattform 54 angebracht ist. Der erste Schenkel 64 erstreckt sich allgemein quer von der Unterseite der Plattform 54 und weist eine Form und Ausgestaltung auf, dass er sich in die Schwalbenschwanznut 36 hinein erstreckt, wie es allgemein in Fig. 6 dargestellt ist. Es sollte leicht erkannt werden, dass der erste Schenkel 64 einen beliebigen gewünschten Aufbau aufweisen kann und keine gerade Komponente zu sein braucht, wie sie in den Figuren dargestellt ist. Die Form und der Aufbau des ersten Schenkels 64 hängen zum grossen Teil von der jeweiligen Form und dem jeweiligen Profil der Schwalbenschwanznut 36 ab. Der erste Schenkel 64 kann auch ein Fusselement 66 aufweisen, das dazu eingerichtet ist, sich in die Bauchvertiefung 38 in der Schwalbenschwanznut 36 hinein zu erstrecken und die Wand des Stegelementes 34 zu erfassen oder in diese einzugreifen.

[0017] Das stationäre Element 52 kann einen Schlitz 62 aufweisen, der in der Plattform 54 ausgebildet ist, wie es allgemein in Fig. 4 dargestellt ist. Dieser Schlitz erstreckt sich in Längsrichtung entlang der Plattform 54, so dass er zwischen den Stegelementen 34 ausgerichtet ist, wenn die Sicherungszwischenstückanordnung 50 in einen Rotor eingesetzt ist.

[0018] Die Sicherungszwischenstückanordnung 50 weist ein Gleitelement 78 auf, das in dem stationären Element 52 beweglich aufgenommen ist. In der dargestellten Ausführungsform greift das Gleitelement 78 entlang des Schlitzes 62 in das stationäre Element 52 ein und ist bezogen auf das stationäre Element 52 zwischen einer ungesicherten Stellung und einer gesicherten Stellung beweglich, wie es unten genauer beschrieben ist.

[0019] Das Gleitelement 78 weist eine obere Platte 80 und einen zweiten Schenkel 86 auf, der z.B. an einer Unterseite der oberen Platte 80 mit der oberen Platte verbunden ist. Der zweite Schenkel 86 kann mit der oberen Platte 80 als eine einstückige Komponente ausgebildet sein oder eine separate Komponente bilden, die an der oberen Platte 80 befestigt ist. Wie der erste Schenkel 64 kann auch der zweite Schenkel 86 eine beliebige Art von Form oder Ausgestaltung aufweisen, und es ist vorgesehen, dass er in die Schwalbenschwanznut 36 (Fig. 6) eingesetzt wird und das gegenüberliegende Stegelement 34 erfasst. Der zweite Schenkel 86 kann einen Fuss 88 aufweisen, der in die Bauchausnehmung 38 hinein passt und in die Wand des Stegelementes 34 eingreift.

[0020] Wie insbesondere in den Fig. 9 und 10 dargestellt kann ein dazwischen liegender Hals 84 den zweiten Schenkel 86 mit der oberen Platte 80 verbinden. Dieser Hals 84 weist eine Form und einen Aufbau auf, um innerhalb des Schlitzes 62, der in der Plattform 54 des stationären Elementes 52 ausgebildet ist, zu gleiten.

[0021] Das Gleitelement 78 ist entlang des Schlitzes 62 zwischen einer ersten ungesicherten Stellung, (die in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist und) bei der der erste 64 und der zweite Schenkel 86 einen solchen Abstand voneinander aufweisen, dass die Schenkel von oben in die Schwalbenschwanznut 36 einsetzbar sind, wie es in Fig. 6 dargestellt ist. Sobald die Schenkel in die Schwalbenschwanznut 36 eingesetzt worden sind und die Plattform 54 des stationären Elementes 52 auf die Stegelemente 34 aufgesetzt worden ist, wird das Gleitelement 78 in eine gesicherte Stellung bewegt, in der der erste und der zweite Schenkel 64, 86 einen vergrößerten Abstand (verglichen mit dem Abstand in der ungesicherten Stellung) voneinander entfernt angeordnet sind, so dass der erste und der zweite Schenkel gegenüberliegende Wände der Stegelemente 34 erfassen, die die Schwalbenschwanznut 36 bilden. In Fig. 8 ist die Bewegung des Gleitelementes 78 bezogen auf das stationäre Element 52 dargestellt. In der gesicherten Stellung des Gleitelementes 78 stehen der erste 64 und der zweite Schenkel 86 mit der Schwalbenschwanznut 36 im Eingriff, und das stationäre Element ist in der Schwalbenschwanznut unentnehmbar befestigt.

[0022] Insbesondere unter Bezug auf die Fig. 4 und 5: In einer bestimmten Ausführungsform der Sicherungszwischenstückanordnung 50 ist in der oberen Oberfläche 56 der Plattform 54 eine längliche Vertiefung 58 ausgebildet. In der Vertiefung ist der Schlitz 62 ausgebildet, wobei die Vertiefung 58 an den gegenüberliegenden Seiten des Schlitzes 62 Schultern 60 aufweist. Die Vertiefung 58 ist so ausgebildet, dass in der gesicherten Stellung des Gleitelementes 78 die obere Platte 80 des Gleitelementes in die Vertiefung so hinein passt, dass sie mit der oberen Oberfläche 56 der Plattform 54 im Wesentlichen bündig verläuft, wie es in der Endposition des Gleitelementes 78 in Fig. 8 dargestellt ist. In der ungesicherten Stellung des Gleitelementes 78 ist die obere Platte 80 oberhalb der oberen Oberfläche 56 der Plattform 54 angeordnet und gleitet im Wesentlichen entlang der oberen Oberfläche, bis die obere Platte 80 in die Vertiefung 58 hinein fällt.

[0023] Unter Bezug auf Fig. 5 und insbesondere die Fig. 7A bis 7C: Entlang des Schlitzes 62 ist z.B. an einer Unterseite der Plattform 54 eine Nockenfläche 70 ausgebildet. Ein Nockenfolger 92 ist an dem Gleitelement 78 ausgebildet und erfasst die Nockenfläche 70 bei einer Bewegung des Gleitelementes 78 zwischen der gesicherten und der ungesicherten Stellung. Der Nockenfolger 92 kann eine beliebige Struktur des Gleitelementes 78 enthalten, die an der Nockenfläche 70 entlang gleitet. In der dargestellten Ausführungsform ist der Nockenfolger 92 durch sich quer erstreckende Schultern des zweiten Schenkels 86 gebildet. Diese Schultern sind z.B. an gegenüberliegenden Seiten des Halses 84 ausgebildet, wie es insbesondere in Fig. 10 dargestellt ist. Wie in den aufeinander folgenden Ansichten der Betätigung in den Fig. 7A bis 7C dargestellt erstreckt sich der Hals 84 demnach durch den Schlitz 62 hindurch, und die Nockenfolgeroberflächen 92 liegen an der Nockenfläche 70 an. Die Nockenfläche 70 weist ein spezielles Profil auf, das durch einen ersten Abschnitt 72 an dem Anfang des Bewegungspfad des Gleitelementes 78 und einen zweiten Abschnitt 76, der an der gesicherten Stellung des Gleitelementes 78 ausgebildet ist, gegeben ist. Der erste Profilabschnitt 72 bewirkt, dass sich die obere Platte 80 des Gleitelementes 78 bei dem Beginn einer Bewegung des Gleitelementes 78 von der ungesicherten Stellung zu der gesicherten Stellung hin in die Vertiefung 58 hinein neigt, während der zweite Schenkel 86 zu dem ersten Schenkel 64 hingeschwenkt wird, wie es in den Fig. 7A und 7B dargestellt ist. Eine weitere Bewegung des Gleitelementes 78 zu der gesicherten Stellung hin bewirkt, dass der Nockenfolger 92 den zweiten Profilabschnitt 76 der Nockenfläche 70 erfasst. Der zweite Abschnitt weist eine spezielle Kurvenform auf, die bewirkt, dass sich die obere Platte 80 in einer entgegen gesetzten Richtung in die Vertiefung 58 hinein neigt, während der zweite Schenkel 86 von dem ersten Schenkel weg schwenkt, wie es in Fig. 7C gezeigt ist. Die Vertiefung 58 ist (in einer Richtung weg von dem ersten Schenkel 64) bezogen auf die obere Oberfläche der Plattform in einem Winkel nach unten ausgebildet, um eine Neigung der oberen Platte 80 aufzunehmen, wie es in Fig. 7B dargestellt ist.

[0024] In der gesicherten Stellung des Gleitelementes 78, wie sie in Fig. 7C dargestellt ist, bewirkt das Anliegen der Nockenfolgeroberflächen 92 an dem zweiten Profilabschnitt 76 eine sichernde Vorspannung auf das Gleitelement 78, so dass der Schenkel 86 von dem ersten Schenkel 64 weg und in den Eingriff mit der Schwalbenschwanznutwand hinein vorgespannt ist, und die vordere oder Vorderkante der oberen Platte 80 ist in der Richtung des in Fig. 7C eingezeichneten Pfeiles so vorgespannt, dass die Hinterkante der oberen Platte 80 in eine Berührung mit den Schultern 60 der Vertiefung 58 hinein vorgespannt ist.

[0025] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist auch ein Führungsvorsprung 90 an der Unterseite der oberen Platte 80 des Gleitelementes 78 angeordnet. Der Führungsvorsprung 90 weist solche Abmessungen auf, dass er entlang des Schlitzes 62 gleitet, wie es insbesondere in den Fig. 7A bis 7C dargestellt ist.

[0026] Die spezielle Ausgestaltung des Gleitelementes 78 bezogen auf das stationäre Element 52 und insbesondere das Zusammenspiel der Nockenfolgeroberflächen 92 mit der Nockenfläche 70 führt zu einer speziellen Schnappwirkung, die die obere Platte 80 des Gleitelementes 78 in der Vertiefung 58 der Plattform 54 sichert. Dieser Vorgang liefert eine positive Rückmeldung, dass die Sicherungszwischenstückanordnung 50 in die Schwalbenschwanznut richtig eingesetzt und an ihrem Platz sicher befestigt worden ist.

[0027] Es sollte erkannt werden, dass die vorliegende Erfindung auch eine Rotoranordnung 100 (Fig. 2) umfasst, die eine Sicherungszwischenstückanordnung 50 enthält, wie sie hierin beschrieben und verkörpert ist. Die Rotoranordnung 100 weist einen Rotor 12 mit einer Rotorscheibe 20 mit einem vorderen und einem hinteren Steg 34 auf, die eine durchgehen-

de, sich in Umfangsrichtung erstreckende Schwalbenschwanznut 36 bilden. In die Schwalbenschwanznut sind eine Anzahl von Rotorscheufeln 22 eingesetzt, wobei jede der Rotorscheufeln 22 eine Plattform 28 und einen Schwalbenschwanz 30 aufweist, der sich von der Plattform in die Schwalbenschwanznut 36 hinein erstreckt. Eine Sicherungszwischenstückanordnung 50 gemäss irgendeiner der hierin dargestellten oder beschriebenen Ausführungsformen ist in einem Zwischenraum zwischen zwei der Rotorscheufelplattformen 28 angeordnet, wie es oben beschrieben ist.

[0028] Während der vorliegende Gegenstand im Detail unter Bezug auf bestimmte beispielhafte Ausführungsformen und Verfahren derselben beschrieben ist, wird erkannt, dass Fachleute nach dem Erhalten und Verstehen des Vorangegangenen leicht Änderungen an, Abwandlungen von und Äquivalente für derartige Ausführungsbeispiele herstellen können. Dementsprechend dient der Bereich der vorliegenden Offenbarung als Beispiel statt als Beschränkung, und die vorliegende Offenbarung schliess die Einbeziehung solcher Abwandlungen, Änderungen und/oder Hinzufügungen, wie sie für Fachleute leicht ersichtlich würden, zu dem vorliegenden Gegenstand nicht aus.

[0029] Eine Sicherungszwischenstückanordnung 50 zum Einsetzen in eine umlaufende Schwalbenschwanznut 36 enthält ein stationäres Element 52 mit einer Plattform 54, die dazu eingerichtet ist, in einen Raum zwischen den Plattformen benachbarter Rotorscheufeln hineinzupassen. Ein erster Schenkel 64 erstreckt sich von einer Unterseite der Plattform aus quer. In der Plattform ist ein sich in Längsrichtung erstreckender Schlitz 62 ausgebildet. Ein Gleitelement 78 steht mit dem stationären Element entlang des Schlitzes beweglich im Eingriff und weist eine obere Platte 80 und einen zweiten Schenkel 86 auf, der mit der oberen Platte verbunden ist. Das Gleitelement ist zwischen einer ersten ungesicherten Stellung, in der der erste und der zweite Schenkel einen ersten Abstand voneinander entfernt sind, um in die Schwalbenschwanznut einsetzbar zu sein, und einer zweiten gesicherten Stellung, in der der erste und der zweite Schenkel einen vergrösserten zweiten Abstand voneinander entfernt sind, um einander gegenüberliegende Wände der Schwalbenschwanznut zu erfassen und das stationäre Element in seiner Lage in der Schwalbenschwanznut zu befestigen, entlang des Schlitzes beweglich.

Bezugszeichenliste

[0030]

- 12 Rotor
- 18 Zentralachse
- 20 Rotorscheibe
- 22 Rotorscheufel
- 24 Zentralachse
- 26 Schaufelblattabschnitt
- 26a Vorderkante
- 26b Hinterkante
- 28 Plattform
- 30 Schwalbenschwanz
- 31 Hals
- 32 Bauch
- 34 Stegelement
- 36 Schwalbenschwanznut
- 38 Bauchvertiefung
- 40 Zwischenstück
- 50 Sicherungszwischenstückanordnung
- 52 Stationäres Element
- 54 Plattform
- 56 obere Oberfläche

- 58 Vertiefung
- 60 Schulter
- 62 Schlitz
- 64 Erster Schenkel
- 66 Fuss
- 70 Nockenfläche
- 72 Erster Abschnitt
- 76 Zweiter Abschnitt
- 78 Gleitelement
- 80 Obere Platte
- 82 Obere Oberfläche
- 84 Hals
- 86 Zweiter Schenkel
- 88 Fuss
- 90 Führungsvorsprung
- 92 Nockenfolger

Patentansprüche

1. Sicherungszwischenstückanordnung (50) zum Einsetzen in eine in Umfangsrichtung verlaufende Schwalbenschwanznut (36) zwischen Plattformen (28) benachbarter Rotorscheufeln (22), wobei die Sicherungszwischenstückanordnung aufweist:
 Ein stationäres Element (52) mit einer Plattform (54), die dazu eingerichtet ist, in einen Zwischenraum zwischen den Plattformen benachbarter Rotorscheufeln zu passen, wobei das stationäre Element weiterhin einen ersten Schenkel (64) aufweist, der sich von einer Unterseite der Plattform quer erstreckt und einen solchen Aufbau aufweist, dass er sich in die Schwalbenschwanznut hinein erstreckt;
 einen sich in Längsrichtung erstreckenden Schlitz (62), der in der Plattform ausgebildet ist;
 ein Gleitelement (78), das sich mit dem stationären Element entlang des Schlitzes beweglich im Eingriff befindet, wobei das Gleitelement eine obere Platte (80) und einen zweiten Schenkel (86) aufweist, der mit der oberen Platte verbunden ist, wobei der zweite Schenkel einen solchen Aufbau aufweist, dass er sich dem ersten Schenkel gegenüber in die Schwalbenschwanznut hinein erstreckt;
 wobei das Gleitelement entlang des Schlitzes beweglich ist zwischen einer ersten ungesicherten Stellung, in der der erste und der zweite Schenkel einen ersten Abstand voneinander entfernt angeordnet sind, um in die Schwalbenschwanznut einsetzbar zu sein, und einer zweiten gesicherten Stellung, in der der erste und der zweite Schenkel einen vergrößerten zweiten Abstand voneinander entfernt angeordnet sind, so dass der erste und der zweite Schenkel gegenüberliegende Wände der Schwalbenschwanznut erfassen und das stationäre Element in der Schwalbenschwanznut gesichert ist.
2. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 1, die weiterhin eine längliche Vertiefung (58) aufweist, die in einer oberen Oberfläche (56) der Plattform ausgebildet ist, wobei der Schlitz (62) in der Vertiefung ausgebildet ist und die obere Platte des Gleitelementes in der gesicherten Stellung des Gleitelementes so in die Vertiefung hinein passt, dass die obere Platte mit der oberen Oberfläche der Plattform im Wesentlichen bündig verläuft.
3. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 2, bei der das Gleitelement (78) weiterhin einen Hals (84) aufweist, der zwischen der oberen Platte (80) und dem zweiten Schenkel (86) angeordnet ist, wobei sich der Hals durch den Schlitz (62) hindurch erstreckt.
4. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 3, bei der die obere Platte (80) in der ersten ungesicherten Stellung des Gleitelementes (78) oberhalb der oberen Oberfläche (56) der Plattform (54) angeordnet ist.
5. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 2, die weiterhin eine Nockenfläche (70), die entlang des Schlitzes (62) an der Unterseite der Plattform (54) ausgebildet ist, und einen Nockenfolger (92) aufweist, der an dem Gleitelement (78) ausgebildet ist, wobei die Nockenfläche einen ersten Profilabschnitt (72) aufweist, der bewirkt,

dass die obere Platte (80) sich in die Vertiefung (58) hinein neigt, während der zweite Schenkel (86) zu dem ersten Schenkel (64) hin schwenkt, wenn sich das Gleitelement beginnt, von der ersten ungesicherten Stellung zu einer Zwischenstellung entlang des Schlitzes zu bewegen.

6. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 5, bei der die Vertiefung (58) bezogen auf die obere Oberfläche (56) der Plattform (54) in einem Winkel nach unten ausgebildet ist, um die Neigung der oberen Platte (80) zu ermöglichen.
7. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 6, bei der die Nockenfläche (70) einen zweiten Profilabschnitt (76) aufweist, der bewirkt, dass die obere Platte (80) sich in einer entgegen gesetzten Richtung in die Vertiefung (58) hinein neigt, während der zweite Schenkel (86) von dem ersten Schenkel (64) weg schwenkt, wenn das Gleitelement (78) sich von der Zwischenstellung in die zweite gesicherte Stellung bewegt.
8. Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach Anspruch 6, bei der das Anliegen des Nockenfolgers (92) an dem zweiten Profilabschnitt (76) der Nockenfläche (70) eine sichernde Vorspannung auf das Gleitelement (78) in der zweiten gesicherten Stellung des Gleitelementes aufrechterhält.
9. Rotoranordnung (100), die aufweist:
Einen Rotor (12) mit einer Rotorscheibe (20) mit einem vorderen und einem hinteren Steg (34), die eine durchgehende, sich in Umfangsrichtung erstreckende Schwalbenschwanznut (36) bilden;
eine Anzahl von Rotorscheufeln (22), wobei jede der Rotorscheufeln eine Plattform (28) und einen Schwalbenschwanz (30) aufweist, der sich von der Plattform in die Schwalbenschwanznut hinein erstreckt; und
eine Sicherungszwischenstückanordnung (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die zwischen wenigstens zwei der Rotorscheufeln angeordnet ist.

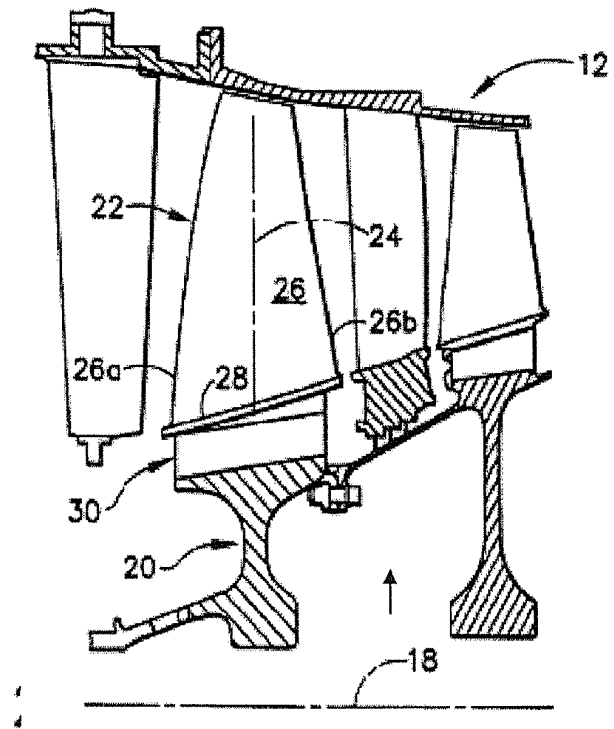


Fig. 1

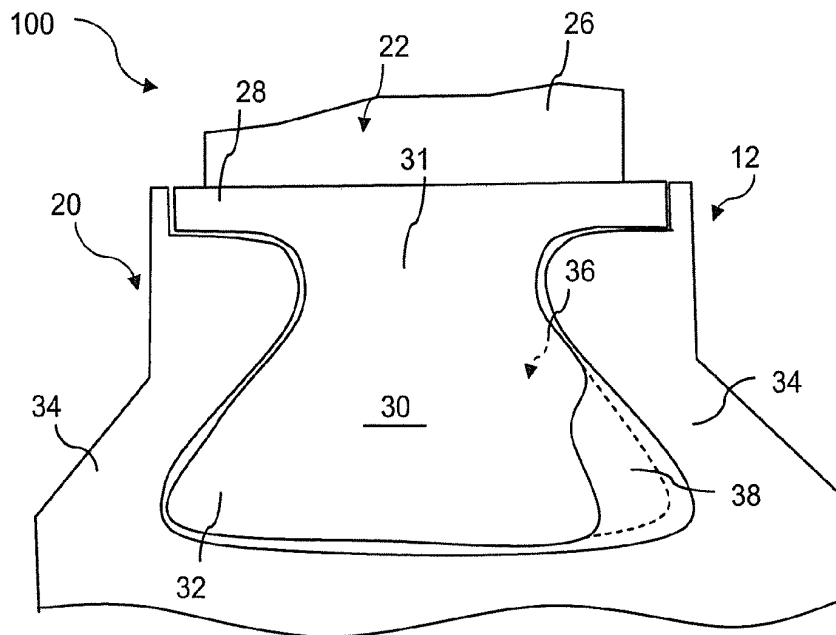


Fig. 2

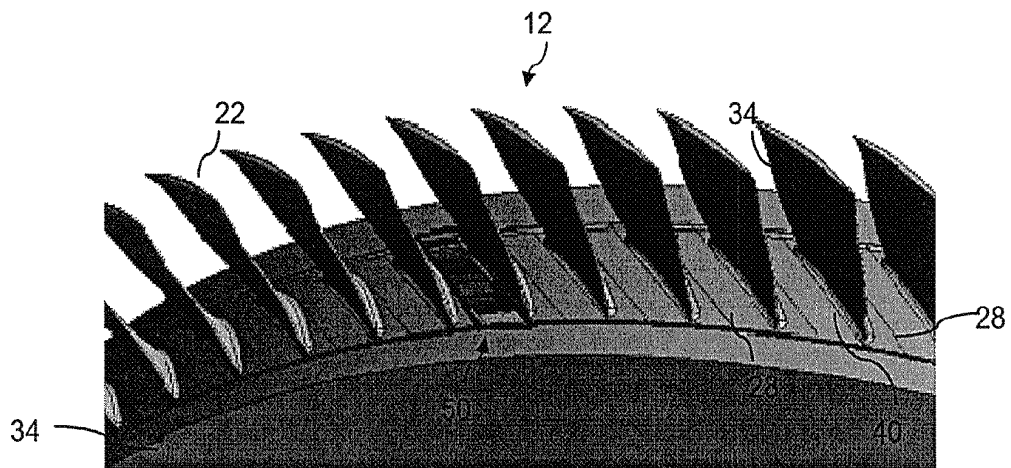


Fig. 3

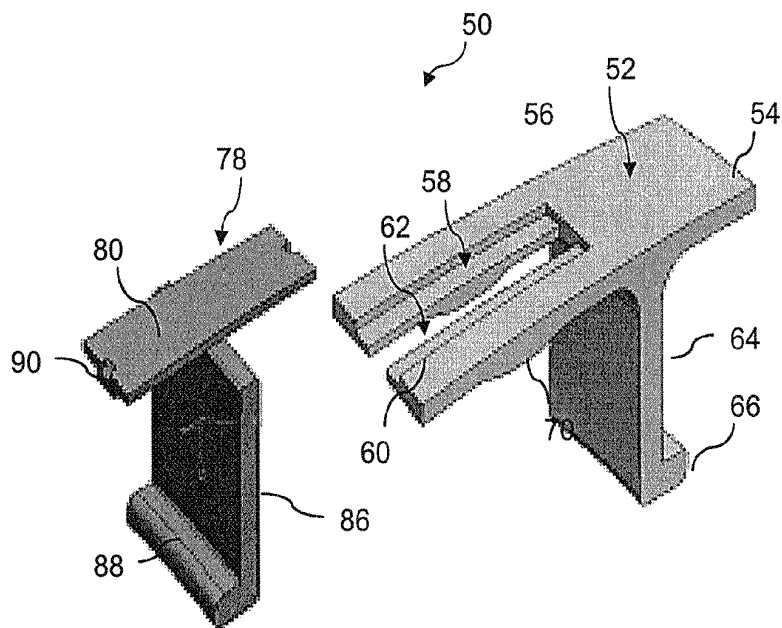


Fig. 4

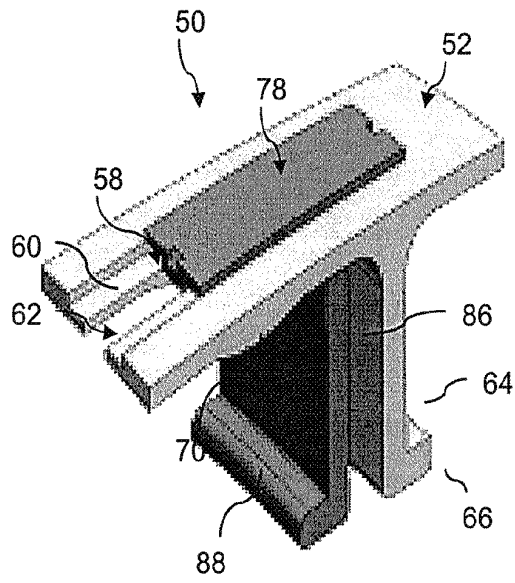


Fig. 5

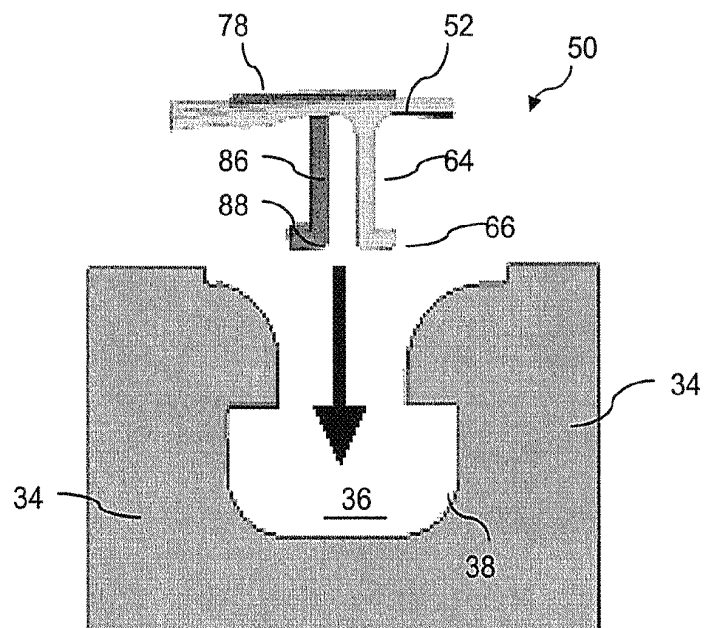
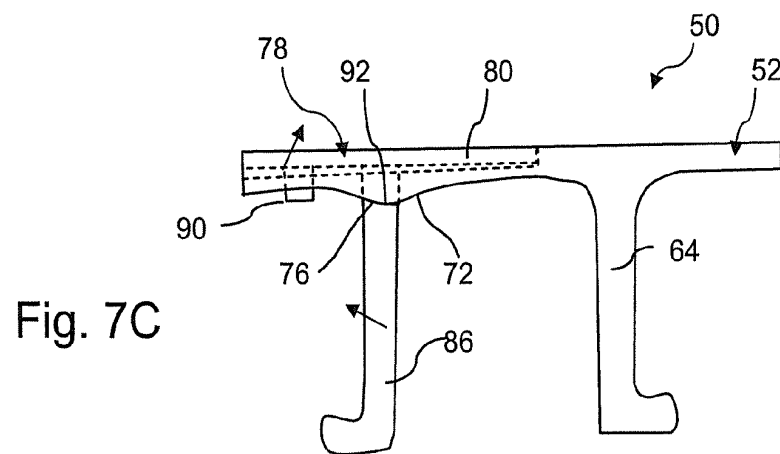
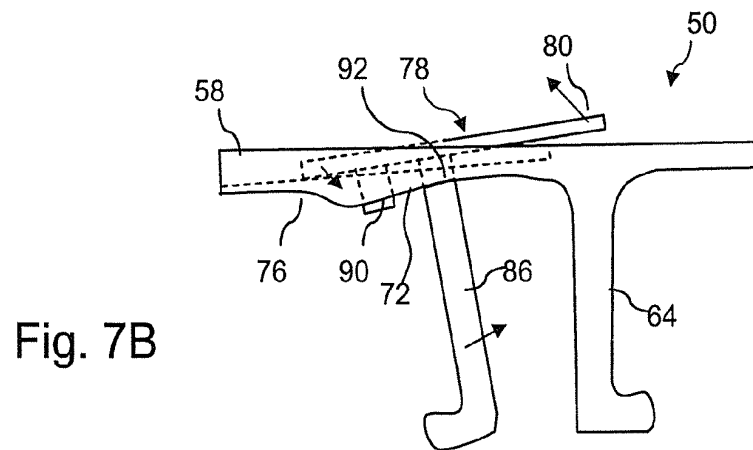
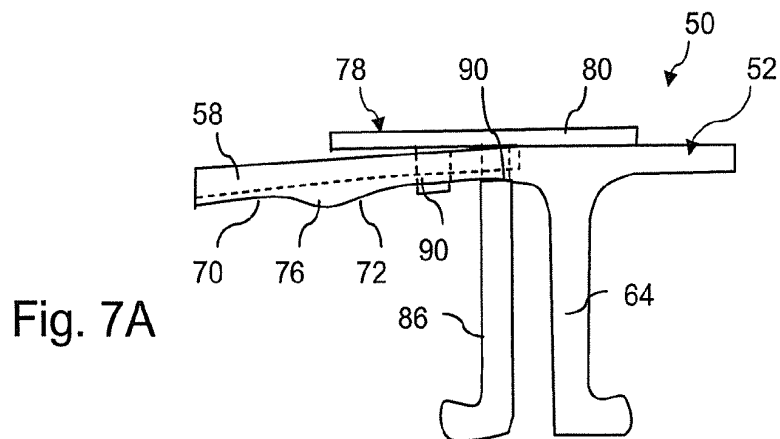


Fig. 6



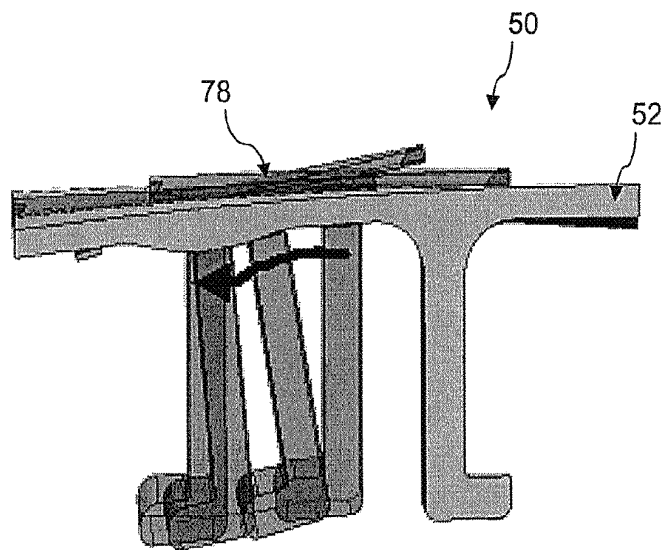


Fig. 8

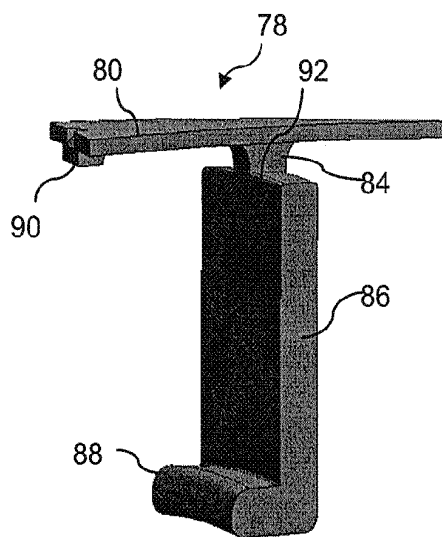


Fig. 9

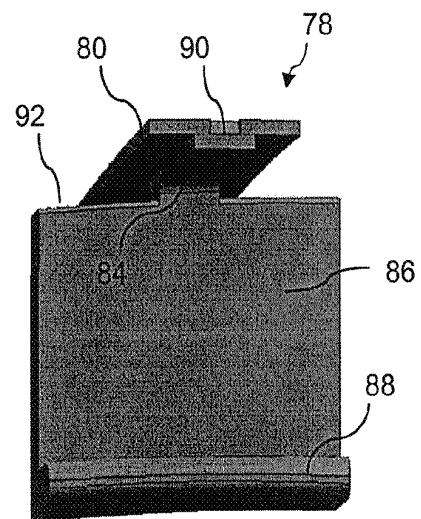


Fig. 10